7~11 岁小学生前瞻记忆的自我参照效应及其认知机制*1

辛　聪[1]　陈幼贞[1]　田　蜜[2]　刘国雄[3]

([1] 福建师范大学心理学院, 福州 350117)

([2] 南京师范大学教育科学学院; [3] 南京师范大学心理学院, 南京 210097)

摘　要　本研究首次采用所有权范式, 通过 3 个实验探究了 7 至 11 岁小学生前瞻记忆自我参照效应的产生及其认知机制。结果显示：(1) 无论主动选择(实验 1)还是被动分配所有权(实验 2), 小学生均会出现前瞻记忆自我参照效应, 且高年级小学生产生了更大效应; (2) 高进行中任务认知负荷条件, 无论显著性还是非显著性目标, 均未出现前瞻记忆自我参照效应。低认知负荷条件, 显著性目标未观察到前瞻记忆自我参照效应, 但非显著性目标出现了该效应。而且, 个体会根据任务情境在自我和他人参照的前瞻记忆目标出现前、后灵活分配认知资源。当认知资源不足时, 个体会优先分配认知资源给与自我相关的前瞻记忆目标(实验 3)。研究表明, 通过所有权范式, 7 至 11 岁小学生中能观察到较为稳定的前瞻记忆自我参照效应, 该效应的产生会消耗认知资源。而且, 认知资源会根据任务情境灵活分配, 并呈现出动态加工的特点, 支持了认知资源密集型动态加工。

关键词　前瞻记忆, 自我参照效应, 认知资源, 小学生

分类号　B844

1　引言

自我是人类认知系统中的一个基本结构, 与感知、注意和记忆等加工过程密切相关(Sui & Humphreys, 2015)。当自我被激活时, 它能在记忆材料与已有自我结构间建立联系, 从而促进记忆的加工和提取(Andrews et al., 2020)。自我参照效应(Self-reference Effect)是一种稳定且可靠的现象, 指当记忆材料与自我相关时, 其记忆效果优于其他编码条件(Rogers et al., 1977)。尽管回溯记忆中自我参照效应已被广泛证实(Cunningham et al., 2008, 2011, 2013, 2014; Rogers et al., 1977; Turk et al., 2011), 但在指向未来记忆中的研究非常有限。前瞻记忆(Prospective Memory, PM)是指记得执行事先计划好的事件或活动的记忆(Einstein &

收稿日期: 2024-11-26

* 国家自然科学基金青年项目(32200847); 江苏省高校哲学社会科学研究重大项目(2022SJZD100)。

通信作者: 陈幼贞, E-mail: chenyouzhen08@163.com; 刘国雄, E-mail: 17219367@qq.com

McDaniel, 1990)。PM 的意向生成与自我存在密切关联(Marsh et al., 2006), 且在自我想象与未来情景思考等策略中, 已体现出自我对 PM 编码的重要作用(Cottini et al., 2021; Grilli & Glisky, 2011)。PM 包括前瞻和回溯成分, 回溯记忆中发现了稳定的自我参照效应(Cunningham et al., 2008; Rogers et al., 1977; Turk et al., 2011), 包含回溯成分的 PM 也可能出现类似的效应(Jeunehomme & D'Argembeau, 2021; 江黛苔 等, 2021)。

7 至 11 岁是儿童自我概念快速发展的阶段, 其中 7 至 9 岁是自我评价和自我概念深化的重要时期。在该阶段, 儿童逐渐构建出更复杂、多维度的自我表征(Hutchison et al., 2021)。随着年龄增长, 儿童的记忆存储、提取和组织能力不断提高, 信息绑定能力逐步增强, 使其能更有效地将外界信息整合到自我知识框架中, 从而稳步提升自我参照效应(Drummey & Newcombe, 2002; Hutchison et al., 2021; Raj & Bell, 2010)。研究表明, 自我参照效应随年龄增长而增强。Halpin 等人(1984)发现, 与 6 岁和 7 岁儿童相比, 仅 10 岁儿童出现了自我参照效应。Ray 等人(2009)和 Ross 等人(2025)进一步指出, 9 至 11 岁儿童的自我参照效应显著高于 3 至 8 岁儿童, 尤其在童年中后期(9 至 11 岁), 儿童表现出更高水平的自我相关信息加工能力。总体而言, 7 至 11 岁儿童的自我认知逐渐从对具体、外显特征的关注, 向更复杂、抽象的特征转变(Hutchison et al., 2021; Ray et al., 2009)。3 至 8 岁儿童的自我表征多集中于具体特征, 而 9 至 11 岁儿童更关注抽象和心理化的自我(Ross et al., 2025), 反映了儿童中后期自我概念在复杂性和整合性上的提升。自我参照编码依赖于丰富的记忆表征系统, 输入信息被精细加工为自传体记忆, 并在自我知识框架中以有序的方式进行组织(Hutchison et al., 2021; Klein, 2012)。低年级儿童(6 至 7 岁)更依赖表层加工关注显性特征(Ray et al., 2009), 而中高年级儿童(9 至 11 岁)则能将外部信息与内在自我深度整合, 通过语义线索强化记忆, 并表现出更高水平的认知加工能力和资源分配效率(Hutchison et al., 2021; Ross et al., 2025)。因此, 不同年龄段儿童的自我表征和认知加工能力差异, 可能影响 PM 自我参照效应表现。

通常采用形容词评估范式探究自我参照效应, 该方法要求被试判断褒义或贬义的人格形容词是否适合描述自己或他人(Hutchison et al., 2021; Rogers et al., 1977), 但儿童的语言能力有限, 可能影响任务表现(Hutchison et al., 2021)。相比之下, 随意编码范式通过将临时和任意的"自我"或"他人"线索与项目刺激配对, 无需深度学习或评估, 更易捕捉"纯粹"的自我参照效应(Hutchison et al., 2021; Maire et al., 2020)。该范式是指不要求被试对自我描述的项目刺激进行外显评估, 自我与刺激项目以随意形式被编码(Cunningham et al., 2008, 2011; 周爱保 等, 2010)。其中, 所有权范式最具代表性(Clarkson et al., 2022; Cunningham et al., 2014, 2018), 它通过建立暂时的所有权关系, 使被试在自我和他人之间分配物品, 从而激活所有

权意识(Clarkson et al., 2022)。在所有权范式中，主动选择和被动分配是两种主要形式(Cunningham et al., 2018)。主动选择指被试能够自主决定某一物品或资源归属于自己，它激活了主动参与的自我意识。被动分配指被试依据一定规则被随机分配物品或资源，它能通过分配后的归属激活所有权意识(Cunningham et al., 2011, 2018)。无论哪种形式，所有权均被视为自我与物品建立联系的简单方式，并增强对相关物品的注意与记忆(Beggan, 1992; Cunningham et al., 2013, 2014)。

儿童认知发展的特点使所有权范式在小学生 PM 自我参照效应研究中更具优势。首先，儿童的自我概念更依赖具体、可感知的事物(如物品或行动)，而非抽象属性(Cunningham et al., 2018; Klein, 2012)。所有权范式通过激活“这是我的”这一具体自我关联，更符合儿童自我意识的发展特点(Maire et al., 2020)。其次，形容词评估范式要求儿童将抽象形容词与自我概念关联，对语言理解和抽象思维能力要求较高，而所有权范式通过具体物品联系，降低了任务的抽象性，更易理解和执行(Hutchison et al., 2021)。此外，形容词评估范式对记忆要求较高，增加了任务负荷(Hutchison et al., 2021; Maire et al., 2020)。相较而言，所有权范式仅需在“自我”或“他人”之间建立物品归属关系，减轻了认知负荷，增强了任务的可执行性(Clarkson et al., 2022)。由于小学生对具体物品和情境的记忆敏感(Ross et al., 2025)，所有权范式通过将 PM 任务与特定物品联系起来，有助于提升任务的生态效度，优化记忆编码和提取。江黛苔等人(2021)通过形容词评估范式揭示了大学生的 PM 自我参照效应，但该范式并不适用儿童自我参照效应的研究，它对儿童语言能力要求较高。因此，小学生 PM 自我参照效应是否稳定存在可结合所有权范式进行考察。

研究表明，自我参照效应依赖充足的认知资源(Jackson et al., 2019; Turk et al., 2013; 周爱保 等, 2011)。注意资源充足时会出现自我参照效应，分散注意则会削弱对自我参照物品的精细化编码，与自我相关的加工优势会消失(Turk et al., 2013)。尽管回溯记忆中的自我参照效应机制已有探讨，但 PM 自我参照效应的加工机制尚不明确。PM 比回溯记忆更依赖执行控制和认知资源(Graf & Uttl, 2001)，且情景记忆中的自我参照效应与注意加工密切相关(Andrews et al., 2020; Lalanne et al., 2013)。PM 被视为情景记忆的一种形式(Graf & Uttl, 2001)，其自我参照效应可能同样依赖注意加工。考虑到回溯记忆中自我参照效应对认知资源的需求，PM 自我参照效应可能消耗更多资源。PM 动态多重加工(Dynamic Multiprocess Framework)认为，认知资源的占用并非简单的“有”或“无”，而是根据情境特征，有选择地、动态地投入认知资源(任智, 2022; Shelton & Scullin, 2017)。灵活资源模型(Flexible Resource Model)认为，认知资源并非均匀分配给所有任务，而是根据任务难度、优先级和个体目标进行分配(Fallon et

al., 2017)。简单任务占用资源较少，而复杂任务需投入更多资源(尹首航, 2019)。这两种理论并非专门针对 PM 自我参照效应提出，它们仅能帮助说明其加工机制。PM 动态多重加工包含了自动化和监控加工，它针对 PM 整体的提取加工进行说明，尚未详细阐述与自我和他人相关的 PM 加工过程。灵活资源模型在探究工作记忆的自我参照效应中得到了初步验证(尹首航, 2019)，是否在 PM 中存在类似的加工模式？既然 PM 与自我参照效应均依赖充足认知资源(Graf & Uttl, 2001; Jackson et al., 2019; Rummel & Kvavilashvili, 2023; Turk et al., 2013; 周爱保 等, 2011)，那么 PM 自我参照效应的产生可能同样会消耗大量认知资源。在自我和他人参照的 PM 任务中，个体可能根据任务和情境要求，在不同记忆项之间灵活分配认知资源。基于上述两种理论，本研究提出, PM 自我参照效应可能属于认知资源密集型的动态加工。该观点认为，PM 自我参照效应的产生不仅会消耗认知资源，而且认知资源会根据任务情境灵活分配，呈现出动态加工的特点。认知资源密集型的动态加工针对 PM 自我参照效应提出，通过强调认知资源在动态分配中的灵活性和对自我相关信息的优先加工，能更细致地说明 PM 自我参照效应的加工机制。研究表明，目标显著性和进行中任务认知负荷已被证明会影响认知资源的分配，从而对 PM 加工产生作用(陈幼贞 等, 2022; Einstein et al., 2005; Mahy et al., 2014)。显著性比非显著性目标对认知资源的需求更低，易促进自动化加工(Mahy et al., 2014)。与低进行中任务认知负荷相比，高认知负荷对认知资源需要更高，这会降低 PM 表现(陈幼贞 等, 2022)。本研究通过操纵目标显著性和进行中任务认知负荷，从认知资源变化的角度探究 PM 自我参照效应的加工机制。重点关注个体在自我和他人参照的 PM 任务中，如何根据目标内容和任务情境灵活分配认知资源，从而揭示 PM 自我参照效应的动态加工特点。

综上，本研究结合双任务范式和所有权范式，通过 3 个实验探究小学生 PM 自我参照效应。实验 1 和实验 2 分别从主动选择和被动分配的角度进行考察，实验 3 则进一步探讨 PM 自我参照效应的加工机制。通过深入研究 PM 自我参照效应，有助于为未来如何从“自我”的角度来改善儿童 PM 提供方向，并为设计针对性的干预措施，帮助儿童提升自我管理和未来任务规划能力提供指导。

2 实验 1：小学生前瞻记忆自我参照效应的产生：主动选择的证据

实验 1 从主动选择角度探究所有权范式下能否产生 PM 自我参照效应。通过所有权范式发现，无论是学龄前还是学龄儿童均出现了稳定的自我参照效应(Cunningham et al., 2014, 2018; Ford & Lobao, 2019; Hutchison et al., 2021; 周爱保 等, 2010)，且回溯记忆中自我参照

效应随年龄增长逐渐增强(Ray et al., 2009; 周爱保 等, 2010)。鉴于自我参照效应对回溯记忆的稳定作用, 及自我相关信息对 PM 的促进效果(Altgassen et al., 2017; Cottini et al., 2021; Grilli & Glisky, 2011; Jeunehomme & D'Argembeau, 2021; 江黛苔 等, 2021)。实验 1 假设：(1) 采用所有权范式能观察到 PM 自我参照效应, 即小学生对自我参照的 PM 表现优于他人参照条件, 7 岁组及以上会出现较为稳定的 PM 自我参照效应。(2) 9 岁组和 11 岁组对自我和他人参照的 PM 反应差异大于 7 岁组, 11 岁组对自我和他人参照的 PM 反应差异大于 9 岁组, 即年龄越大的儿童会产生更大的 PM 自我参照效应。

2.1 方法

2.1.1 被试

通过 G*power 3.1 软件来确定样本量(Faul et al., 2007)。根据 PM 自我参照效应相关研究得到的中等左右效应量(江黛苔 等, 2021), 设置 I 类错误的概率 α error prob 为 0.05, 检验效能 Power (1 – β)为 0.95, 效应量为中等水平(f = 0.25) (Cohen, 1992), 计算所需样本 66 人。考虑到样本偏差以及无效数据, 本研究选取了南京市某小学 95 名被试。其中, 7 岁组 34 人(平均年龄 7.12 ± 0.29 岁, 女生 15 人)、9 岁组 30 人(平均年龄 9.02 ± 0.38 岁, 女生 14 人)、11 岁组 31 人(平均年龄 11.05 ± 0.26 岁, 女生 15 人)。所有被试均为右利手, 且视力或矫正视力正常。本研究已获得南京师范大学生物医学研究伦理审查委员会审批通过, 且小学生在实验开始前均已征得监护人和本人的知情同意, 实验结束后获得小礼品一份。

2.1.2 实验设计

采用 3 (年龄组：7、9、11 岁) × 2 (参照条件：自我、他人)的混合实验设计, 年龄组为组间变量, 参照条件为组内变量。因变量为 PM 任务和进行中任务的正确率和反应时。

2.1.3 实验材料

任务材料包括 4 种类型的图片：动物、植物、水果和交通工具。所有图片均为中性图片, 并在熟悉度和喜爱度、大小、明度、亮度等方面进行了匹配, 图片大小设置为 500 × 375 像素。选取南京市某小学 45 名 7 至 11 岁小学生(平均年龄 9.16 ± 1.66 岁, 女生 22 人)对刺激图片的熟悉度和喜爱度进行评定。采用 Likert7 点评分法, 熟悉度从"1-非常不熟悉"到"7-非常熟悉", 喜爱度从"1-非常不喜欢"到"7-非常喜欢"。通过配对样本 t 检验对 PM 目标熟悉度分析发现, 桃子(M = 6.49, SD = 0.59)和梨子 PM 图片(M = 6.27, SD = 0.78)的熟悉度不存在显著差异, t (44) = 1.65, p = 0.11, 95% CI [−0.05, 0.49]。对 PM 目标喜爱度分析发现, 桃子(M = 5.00, SD = 0.77)和梨子 PM 图片(M = 4.80, SD = 0.76)的喜爱度也不存在显著差异, t (44) = 1.32, p =

0.19, 95% CI [−0.10, 0.50]。从以上 4 种类型图片中选择喜爱度评分 3 至 5 ($M_{喜爱度}$ = 4.37, SD = 0.62)以及熟悉度 5 至 7 的图片($M_{熟悉度}$ = 5.87, SD = 0.55)作为进行中任务刺激, 每种类型图片各 50 张, 共 200 张。PM 目标为: 桃子和梨子图片, 每个目标各出现 6 次。除 12 个 PM 目标外, 进行中任务包含 188 个试次, 其中 50 次为匹配试次, 其余 138 次为非匹配试次。进行中任务采用 1-back 任务, 约 25%的刺激需按"是"键反应, 这与先前研究一致(Altgassen et al., 2017)。

2.1.4　**实验程序**

实验程序通过 E-prime 2.0 编写完成, 实验流程见图 1, 刺激呈现见图 2。实验采用双任务范式, 首先给被试呈现进行中任务指导语, 练习阶段结束后, 开始呈现 PM 图片选择的指导语:"接下来, 我们来玩一个游戏。这里有两张卡片(出示桃子和梨子卡片), 请你从其中选择一张属于自己的卡片"。当被试选择完卡片后, 继续呈现 PM 指导语:"现在桃子(梨子)图片是你的, 梨子(桃子)图片是隔壁班同学王明的。你除了要完成和前面相同的图片比较任务外, 当看到桃子(梨子)或梨子(桃子)图片时直接按空格键, 不需要进行图片比较", 要求被试重复两遍指导语。对与自我和他人相关的 PM 目标呈现顺序进行平衡, PM 目标按伪随机形式呈现, 出现在正式实验第 15、24、37、53、82、92、107、124、131、145、169 和 190 个试次的位置。

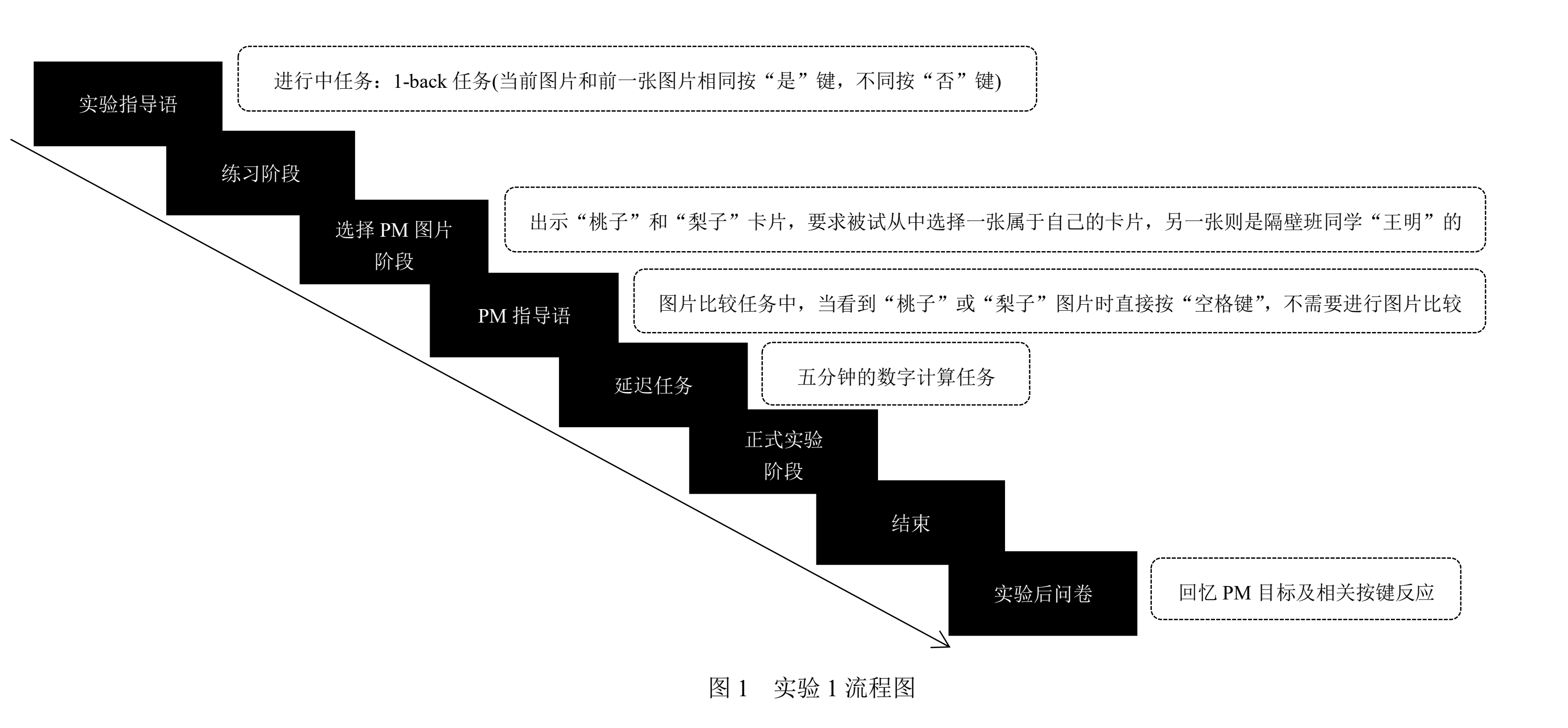


图 1　实验 1 流程图

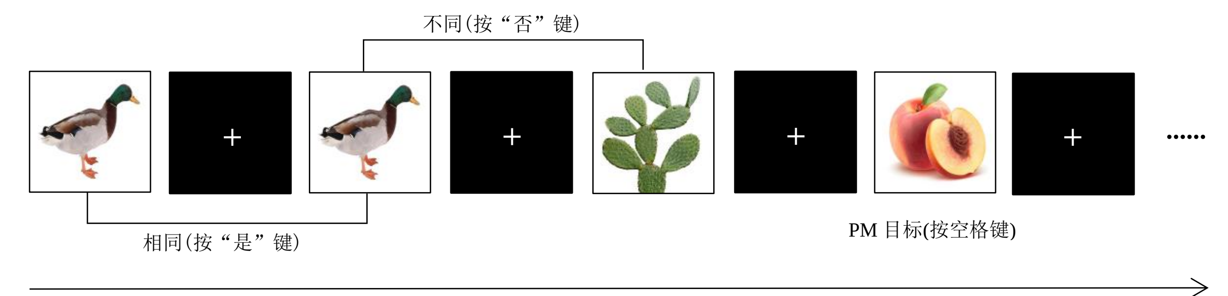


图 2　刺激呈现图

首先呈现进行中任务指导语，接着进入包含 20 个试次的练习阶段。在每个试次呈现前，屏幕中央会显示持续 500 ms “+”注视点。待其消失后，呈现一张图片，要求被试进行按键反应(最长 3000 ms)。呈现完 PM 任务指导语后，主试将桃子和梨子卡片收起来，放在被试看不到的位置。正式实验开始前有一个 5 分钟的延迟任务(数字计算任务)。之后进入正式实验阶段，任务要求被试将右手和左手的中指分别放在“是” (“J”)和“否” (“F”)键上，左、右手的食指放在空格键上，并对反应按键进行平衡。整个任务结束后，通过实验后问卷要求被试回忆 PM 目标及相关按键反应。

2.2　结果

2.2.1　PM 任务表现

当遇到 PM 目标时按空格键反应，将其作为 PM 目标的正确反应。以年龄组为组间变量，参照条件为组内变量，对 PM 正确率进行重复测量方差分析，见图 3。年龄组主效应显著，$F(2, 92) = 13.07$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.22$，即 11 岁组($M = 0.84$, $SD = 0.16$)显著高于 7 岁组($M = 0.57$, $SD = 0.25$, $p < 0.001$, 95% CI [0.13, 0.41]), 9 岁组($M = 0.78$, $SD = 0.24$)显著优于 7 岁组($p = 0.001$, 95% CI [0.07, 0.35])，但 11 岁组和 9 岁组无显著差异($p = 0.95$, 95% CI [−0.08, 0.20])。重要的是，参照条件主效应显著，$F(1, 92) = 29.69$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.24$，即自我参照的 PM 正确率($M = 0.79$, $SD = 0.25$)显著高于他人参照($M = 0.66$, $SD = 0.30$, 95% CI [0.08, 0.17])。二者交互效应不显著，$F(2, 92) = 0.08$, $p = 0.92$。

参考回溯记忆中将自我和他人参照条件下目标试次的正确再认或回忆成绩差值来衡量自我参照效应大小的方法(Cunningham et al., 2014; Magno & Allan, 2007; Ray et al., 2009)，将各年龄组自我和他人参照的 PM 正确反应试次相减，所得的 PM 反应差值($PM_{自我} - PM_{他人}$)进行单因素方差分析发现，年龄组主效应不显著，$F(2, 92) = 0.08$, $p = 0.92$。进一步采用与 Lalanne 等人(2013)类似的方法，通过比较各组在自我和他人参照条件反应差异的效应量

(Cohen’s *d*)来综合说明自我参照效应的大小。Cohen’s *d* 是衡量效应大小的常用方法, 它通过将两个平均值之间的差异除以标准差来计算, 值越大说明效应越强, 反映二者反应差异更大(Cohen, 1992)。根据 Frings 等人(2011)的观点, 当实验条件下的效应基于相同试次和样本量时, 可通过效应量来比较不同实验条件间效应的大小。本研究结合 PM 反应差值(PM$_{自我}$ −PM$_{他人}$)和 PM 反应差异的效应量, 来综合说明 PM 自我参照效应的大小。根据对效应量的划分标准, Cohen’s *d* 在 0.2~0.5 为小效应, 0.5~0.8 为中等效应, 大于 0.8 时为强效应(Cohen, 1992)。采用配对样本 *t* 检验发现, 7 岁组 PM 反应差异的效应量(Cohen’s *d* = 0.47)与 9 岁组(Cohen’s *d* = 0.48)相当, 11 岁组 PM 反应差异的效应量(Cohen’s *d* = 0.56)大于 7 岁和 9 岁组。由此可见, 11 岁组 PM 反应差异(中等效应)大于 7 岁和 9 岁组(小效应), 表明高年级小学生产生了更大的 PM 自我参照效应。

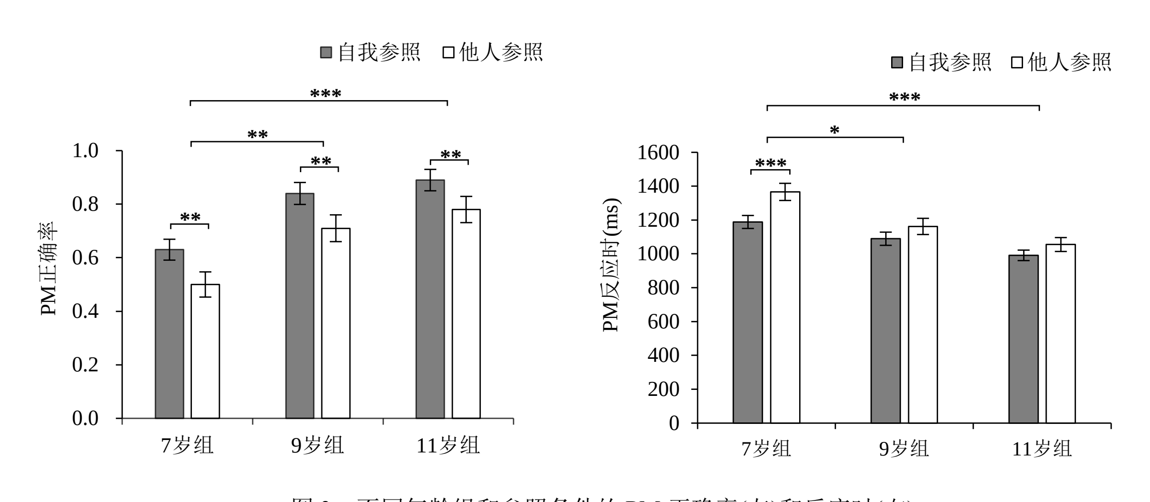


图 3　不同年龄组和参照条件的 PM 正确率(左)和反应时(右)

注：误差条表示平均值的两个标准误差; $^{*}p < 0.05$, $^{**}p < 0.01$, $^{***}p < 0.001$; 下同。

以年龄组为组间变量, 参照条件为组内变量, 对 PM 目标正确反应的反应时进行重复测量方差分析发现(见图 3), 参照条件主效应显著, $F(1, 92) = 29.51$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.24$, 自我参照(M = 1083.34 ms, SD = 203.88 ms)的 PM 反应时显著短于他人参照(M = 1207.64 ms, SD = 298.98 ms, 95% CI [−164.57, −76.45])。年龄组主效应显著, $F(2, 92) = 12.24$, $p < 0.001$, η_p^2 = 0.21, 11 岁组(M = 1023.17 ms, SD = 183.57 ms)显著短于 7 岁组(M = 1274.39 ms, SD = 220.43 ms, $p < 0.001$, 95% CI [−376.03, −126.40]), 9 岁组(M = 1125.80 ms, SD = 211.23 ms)显著短于 7 岁组(p = 0.013, 95% CI [−274.48, −22.68]), 9 岁组和 11 岁组无显著差异(p = 0.17, 95% CI [−26.09, 231.36])。二者交互效应显著, $F(2, 92) = 5.74$, $p = 0.004$, $\eta_p^2 = 0.11$, 仅 7 岁组自我参照的 PM 反应时(M = 1162.00 ms, SD = 192.28 ms)显著快于他人参照(M = 1386.77 ms, SD =

299.67 ms, $p < 0.001$, 95% CI [−309.64, −139.88])。

2.2.2 进行中任务表现

以年龄组为组间变量, 对进行中任务正确率进行单因素方差分析发现, 年龄组主效应显著, $F(2, 92) = 12.25$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.21$, 11 岁组正确率($M = 0.92$, $SD = 0.06$)显著高于 7 岁组($M = 0.83$, $SD = 0.12$, $p < 0.001$, 95% CI [0.05, 0.15]), 9 岁组正确率($M = 0.91$, $SD = 0.06$)显著高于 7 岁组($p = 0.001$, 95% CI [0.03, 0.13]), 9 岁组和 11 岁组无显著差异($p = 0.53$, 95% CI [−0.07, 0.04])。对进行中任务正确反应的反应时分析发现, 年龄组主效应显著, $F(2, 89) = 22.62$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.33$, 11 岁组反应时($M = 865.64$ ms, $SD = 130.50$ ms)显著短于 9 岁组($M = 986.42$ ms, $SD = 194.58$ ms, $p = 0.035$, 95% CI [−235.36, −6.21])和 7 岁组($M = 1169.11$ ms, $SD = 212.32$ ms, $p < 0.001$, 95% CI [−414.57, −192.38]), 9 岁组反应时显著短于 7 岁组($p < 0.001$, 95% CI [−294.76, −70.63])。

2.3 讨论

实验 1 从主动选择角度发现, 三组小学生均出现了 PM 自我参照效应, 验证了假设 1。尽管所有权范式操作简单, 且需要编码和识记的目标数量不多, 但所有权可以帮助儿童提高对识记目标的记忆效果, 即使相关目标仅出现少数几次(Cunningham et al., 2018)。研究发现, 7 岁组和 9 岁组在自我和他人参照中 PM 反应差异的效应量相当(小效应), 而 11 岁组的效应量(中等效应)大于 7 岁组和 9 岁组, 表明高年级小学生产生了更大的 PM 自我参照效应, 这与假设 2 部分一致。所有权范式中包括主动选择和被动分配两种不同形式(Cunningham et al., 2011, 2018), 为评估所有权是否足以产生对自我相关的 PM 增强, 实验 2 中 PM 目标图片被分配给小学生, 而不由其主动选择, 以进一步检验所有权的效果。

3 实验 2: 小学生前瞻记忆自我参照效应的产生: 被动分配的证据

与主动选择所有权相比, 分配所有权也能产生自我参照的加工偏向, 从而增强对相关信息的记忆(Cunningham et al., 2013; Ford & Lobao, 2019)。实验 2 在实验 1 基础上, 从被动分配角度探究 7 至 11 岁小学生 PM 自我参照效应。实验 2 假设：(1) 被动分配所有权也能观察到小学生对自我参照的 PM 表现优于他人参照, 7 岁组及以上会出现稳定的 PM 自我参照效应; (2) 9 岁和 11 岁组对自我和他人参照的 PM 反应差异大于 7 岁组, 11 岁组对自我和他人参照的 PM 反应差异大于 9 岁组, 即年龄越大的儿童会产生更大的 PM 自我参照效应。

3.1 方法

3.1.1 被试

采用与实验 1 相同的方法确定样本量，设置 $f = 0.25$, $\alpha = 0.05$, $1 - \beta = 0.95$，所需样本 66 人，考虑到样本偏差以及无效数据，本研究选取了南京市某小学 95 名被试。剔除进行中任务正确率低于 50%的 1 名 7 岁组和实验后问卷调查中忘记 PM 目标的 2 名 7 岁组和 11 岁组被试后，剩余有效被试 92 名。其中，7 岁组 30 人(平均年龄 7.08 ± 0.30 岁，女生 17 人)、9 岁组 31 人(平均年龄 9.05 ± 0.37 岁，女生 14 人)、11 岁组 31 人(平均年龄 11.04 ± 0.36 岁，女生 15 人)。所有被试均为右利手，视力或矫正视力正常。

3.1.2 实验设计

采用 3 (年龄组：7、9、11 岁) × 2 (参照条件：自我、他人)的混合实验设计，年龄组为组间变量，参照条件为组内变量。因变量为 PM 任务和进行中任务的正确率和反应时。

3.1.3 实验材料

与实验 1 相同。

3.1.4 实验程序

实验 2 程序与实验 1 相似，不同之处是 PM 目标图片由研究人员随机分配。被动分配指导语为：“接下来，我们来玩一个游戏。现在将桃子(梨子)图片分给你(出示桃子/梨子卡片)，梨子(桃子)图片分给隔壁班同学王明(出示梨子/桃子卡片)”。PM 指导语为：“你除了要完成和前面相同的图片比较游戏外，当看到桃子(梨子)或梨子(桃子)图片时直接按空格键，不需要进行图片比较”，要求被试重复两遍指导语。对 PM 目标图片的分配进行平衡，各年龄组一半的被试随机分配桃子图片，另一半随机分配梨子图片。其余与实验 1 相同。

3.2 结果

3.2.1 PM 任务表现

对 PM 正确率进行重复测量方差分析，结果见图 4。年龄组主效应显著，$F(2, 89) = 11.41$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.20$，即 11 岁组($M = 0.83$, $SD = 0.18$)显著高于 7 岁组($M = 0.54$, $SD = 0.25$, $p < 0.001$, 95% CI [0.14, 0.43])，9 岁组($M = 0.73$, $SD = 0.26$)显著优于 7 岁组($p = 0.009$, 95% CI [0.04, 0.33])，但 9 岁组和 11 岁组无显著差异($p = 0.29$, 95% CI [−0.24, 0.04])。参照条件主效应显著，$F(1, 89) = 24.42$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.22$，即自我参照的 PM 正确率($M = 0.76$, $SD = 0.25$)显著高于他人参照($M = 0.63$, $SD = 0.31$, 95% CI [0.08, 0.18])。二者交互效应不显著，$F(2, 89) = 0.10$, $p = 0.91$。将各年龄组的 PM 反应差值($PM_{自我} - PM_{他人}$)进行单因素方差分析，未发现年龄组主效应显著，$F(2, 89) = 0.09$, $p = 0.91$。实验 2 同样对各年龄组自我和他人参照 PM 反应

差异的效应量比较发现, 7 岁组(Cohen's *d* = 0.45)与 9 岁组的效应量(Cohen's *d* = 0.48)均为小效应, 而 11 岁组为中等效应(Cohen's *d* = 0.52), 这表明高年级小学生出现了更大的 PM 自我参照效应。

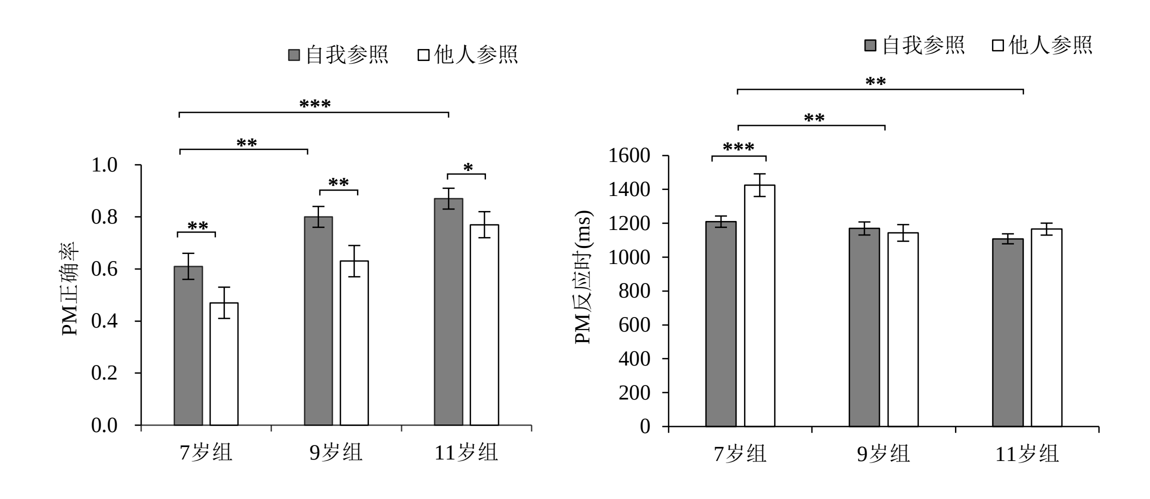


图 4　不同年龄组和参照条件的 PM 正确率(左)和反应时(右)

对 PM 反应时分析发现(见图 4), 年龄组主效应显著, $F(2, 89) = 7.61$, $p = 0.001$, $\eta_p^2 = 0.15$, 11 岁组(M = 1136.98 ms, SD = 152.71 ms)显著短于 7 岁组(M = 1317.36 ms, SD = 218.74 ms, $p = 0.001$, 95% CI [−303.94, −56.82]), 9 岁组(M = 1156.24 ms, SD = 215.41 ms)显著短于 7 岁组($p = 0.002$, 95% CI [−284.67, −37.56]), 9 岁组和 11 岁组无显著差异($p = 0.70$, 95% CI [−103.27, 141.81])。参照条件主效应显著, $F(1, 89) = 7.94$, $p = 0.006$, $\eta_p^2 = 0.09$, 自我参照的反应时(M = 1161.92 ms, SD = 190.72 ms)显著短于他人参照(M = 1242.65 ms, SD = 310.57 ms, 95% CI [−140.11, −24.23])。二者交互效应显著, $F(2, 89) = 5.85$, $p = 0.004$, $\eta_p^2 = 0.12$, 简单效应检验发现, 仅 7 岁组自我参照的反应时(M = 1209.64 ms, SD = 182.14 ms)显著短于他人参照(M = 1425.07 ms, SD = 366.16 ms, $p < 0.001$, 95% CI [−356.68, −74.17])。

3.2.2　进行中任务表现

对进行中任务正确率分析发现, 年龄组主效应显著, $F(2, 89) = 7.74$, $p = 0.001$, $\eta_p^2 = 0.15$, 11 岁组(M = 0.93, SD = 0.04)显著高于 7 岁组(M = 0.82, SD = 0.15, $p = 0.001$, 95% CI [0.04, 0.17]), 9 岁组(M = 0.89, SD = 0.11)显著高于 7 岁组($p = 0.03$, 95% CI [0.01, 0.14]), 9 岁组和 11 岁组无显著差异($p = 0.62$, 95% CI [−0.10, 0.13])。对进行中任务反应时分析发现, 年龄组主效应显著, $F(2, 89) = 8.54$, $p = 0.004$, $\eta_p^2 = 0.16$, 11 岁组(M = 993.57 ms, SD = 243.96 ms)显著短于 7 岁组(M = 1203.87 ms, SD = 221.94 ms, $p < 0.001$, 95% CI [−345.60, −75.02]), 9 岁组 (M = 1018.56 ms, SD = 178.61 ms)也显著短于 7 岁组($p = 0.001$, 95% CI [−320.62, −50.05]), 11 岁组

和 9 岁组无显著差异($p = 0.65$, 95% CI [−159.15, 109.20])。

3.3 讨论

实验 2 从被动分配角度发现了与实验 1 相似的结果，即小学生对自我参照 PM 目标的正确率和反应时均优于他人参照，验证了假设 1。实验 2 进一步表明，即使被动分配所有权也能产生 PM 自我参照效应，这与回溯记忆中的结果相似(Cunningham et al., 2008; Van den Bos et al., 2010)。这表明由所有权引发的自我参照效应足够强大和稳定，不仅在回溯记忆有所体现，也能延伸到 PM 领域。实验 2 也发现了高年级小学生出现了更大的 PM 自我参照效应，这与假设 2 部分一致。鉴于小学阶段被动分配所有权形式占比仍较大，而且它更能反映日常生活中自我与物品随意性的关联(Cunningham et al., 2018)，实验 3 采用被动分配所有权来探究小学生 PM 自我参照效应的认知机制。

4 实验 3：小学生前瞻记忆自我参照效应的认知机制

认知资源在所有权增强记忆中起重要作用(Cunningham et al., 2013; Turk et al., 2011)，所有权中自我相关信息会吸引更多认知资源(Humphreys & Sui, 2016; Turk et al., 2011)。实验 3 操纵与认知资源密切相关的进行中任务认知负荷和目标显著性，以揭示小学生 PM 自我参照效应的加工机制。鉴于 PM 和自我参照效应均对认知资源需求较高(Graf & Uttl, 2001; Jackson et al., 2019; Rummel & Kvavilashvili, 2023; Turk et al., 2013; 周爱保 等, 2011)，与其相关的 PM 自我参照效应的产生可能更依赖认知资源，即需要集中认知资源来加工与自我和他人相关的 PM 意向。实验 3 假设：(1) 非显著性目标和低认知负荷条件会出现 PM 自我参照效应，而显著性目标和高认知负荷条件该效应会消失；(2) 受认知资源的影响，高认知负荷条件，无论显著性还是非显著目标均不会观察到 PM 自我参照效应。但低认知负荷条件，仅非显著性目标条件观察到该效应; (3) PM 自我参照效应的产生依赖充足的认知资源。当认知资源不足时，该效应会消失。认知资源会根据任务情境进行灵活、动态分配，支持认知资源密集型动态加工。

4.1 方法

4.1.1 被试

根据有关进行中任务认知负荷和目标显著性的研究所得到的中等左右效应量(Harrison et al., 2014; Mahy et al., 2014)，设置 $f = 0.25$, $\alpha = 0.05$, $1 - \beta = 0.95$，计算所需最低样本 30 人，考虑到样本偏差以及无效数据，本研究选取了南京市某小学 80 名被试。剔除了 1 名进行中

任务正确率低于 50%的 7 岁组以及 2 名在实验后问卷调查中忘记 PM 目标的 7 岁组和 9 岁组被试, 剩余有效被试 77 名。其中, 7 岁组 25 人(平均年龄 7.04 ± 0.27 岁, 女生 13 人)、9 岁组 27 人(平均年龄 9.01 ± 0.27 岁, 女生 12 人)、11 岁组 25 人(平均年龄 11.14 ± 0.37 岁, 女生 11 人)。所有被试均为右利手, 视力或矫正视力正常。

4.1.2 实验设计

采用 3 (年龄组：7、9、11 岁) × 2 (进行中任务认知负荷：高、低) × 2 (目标显著性：显著、非显著) × 2 (参照条件：自我、他人)的混合实验设计, 年龄组为组间变量, 进行中任务认知负荷、目标显著性和参照条件为组内变量。因变量为 PM 任务和进行中任务的正确率和反应时。

4.1.3 实验材料

实验 3 中显著性 PM 目标图片带有红色边框(进行中任务图片均为黑色边框), 非显著 PM 目标图片为黑色边框, 自我和他人参照条件分别包含 8 个 PM 目标(显著和非显著目标各 4 个)。正式实验共有 240 个试次, 练习阶段 20 个试次, 包括高、低进行中任务认知负荷 block, 每个 block 有 120 个试次(8 个 PM 目标)。实验 3 还增加了基线条件(仅包含进行中任务), 包括 2 个 block, 每个 block 各 100 个试次, 分别为 1-back 任务 block 和 2-back 任务 block。

4.1.4 实验程序

采用与先前研究类似的方法操纵认知负荷(陈幼贞 等, 2022)。低认知负荷采用 1-back 任务(与实验 1 和实验 2 相同), 高认知负荷采用 2-back 任务(要求被试比较当前出现的图片和前面第二张出现的图片是否相同)。首先, 要求被试进行 20 个试次的练习, 以熟悉进行中任务。随后, 执行包含两种任务 block 的基线条件。接着, 采用与实验 2 类似的方法进行 PM 目标图片的分配, 并呈现 PM 指导语, 要求被试重复两遍指导语。正式实验由低、高认知负荷 2 个 block 组成(block 1 为低负荷、block 2 为高负荷), 每个 block 中包含 8 个 PM 目标。为平衡低、高认知负荷 block 与显著、非显著 PM 目标的呈现顺序, 各年龄组一半被试先完成 block 1 (PM 目标按照显著—非显著顺序)后完成 block 2 (PM 目标按照非显著—显著顺序), 另一半被试则先完成 block 2 后完成 block 1, 刺激呈现见图 5。此外, 对自我和他人参照的 PM 目标图片的分配也进行了平衡。

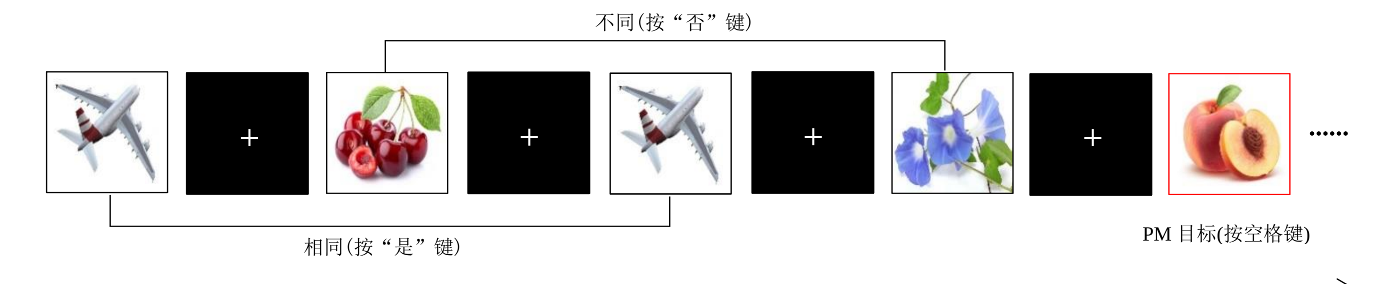


图 5　刺激呈现图(以高认知负荷和显著性目标条件为例)

4.2　结果

4.2.1　PM 表现

对 PM 正确率进行重复测量方差分析发现，年龄组主效应显著，$F(2, 74) = 5.23$, $p = 0.007$, $\eta_p^2 = 0.12$, 11 岁组($M = 0.77$, $SD = 0.17$)高于 7 岁组($M = 0.60$, $SD = 0.22$, $p = 0.011$, 95% CI [0.03, 0.31]), 9 岁组($M = 0.74$, $SD = 0.20$)优于 7 岁组($p = 0.039$, 95% CI [0.01, 0.28])，但 9 岁和 11 岁组无显著差异($p = 0.61$, 95% CI [−0.17, 0.11])。认知负荷主效应显著，$F(1, 74) = 8.56$, $p = 0.005$, $\eta_p^2 = 0.10$，低负荷 PM 正确率($M = 0.75$, $SD = 0.20$)高于高负荷条件($M = 0.65$, $SD = 0.29$, 95% CI [0.03, 0.16])。目标显著性主效应显著，$F(1, 74) = 18.81$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.20$，显著性目标正确率($M = 0.76$, $SD = 0.21$)高于非显著条件($M = 0.64$, $SD = 0.27$, 95% CI [0.07, 0.18])。参照条件主效应显著，$F(1, 74) = 12.98$, $p = 0.001$, $\eta_p^2 = 0.15$，自我参照的 PM 正确率($M = 0.74$, $SD = 0.22$)高于他人参照($M = 0.66$, $SD = 0.24$, 95% CI [0.03, 0.12])。

研究发现了认知负荷和参照条件交互效应显著，$F(1, 74) = 5.37$, $p = 0.023$, $\eta_p^2 = 0.07$，见图 6。简单效应检验发现，低负荷条件自我参照的 PM 正确率($M = 0.81$, $SD = 0.24$)显著高于他人参照($M = 0.69$, $SD = 0.26$, $p < 0.001$, 95% CI [0.06, 0.19])。然而，高负荷条件自我参照的 PM 正确率($M = 0.67$, $SD = 0.31$)与他人参照无显著差异($M = 0.64$, $SD = 0.32$, $p = 0.36$, 95% CI [−0.08, 0.03])。目标显著性和参照条件交互效应边缘显著，$F(1, 74) = 3.90$, $p = 0.052$, $\eta_p^2 = 0.05$，见图 7。简单效应检验发现，非显著性条件自我参照的 PM 正确率($M = 0.70$, $SD = 0.30$)显著高于他人参照($M = 0.58$, $SD = 0.32$, $p < 0.001$, 95% CI [0.06, 0.20])。然而，显著性条件自我参照的 PM 正确率($M = 0.78$, $SD = 0.25$)与他人参照无显著差异($M = 0.75$, $SD = 0.25$, $p = 0.40$, 95% CI [−0.04, 0.09])。认知负荷、目标显著性和参照条件三者交互效应显著，$F(1, 74) = 5.50$, $p = 0.022$, $\eta_p^2 = 0.05$，见图 8。简单效应检验发现，高负荷条件，自我参照($M = 0.73$, $SD = 0.37$)与他人参照的显著性 PM 正确率无差异($M = 0.69$, $SD = 0.37$, $p = 0.45$, 95% CI [−0.05, 0.12])，自我参照($M = 0.61$, $SD = 0.43$)和他人参照的非显著性 PM 正确率也无显著差异($M = 0.59$, $SD =$

0.40, $p = 0.69$, 95% CI [−0.08, 0.12])。然而，低负荷条件，自我参照的非显著性 PM 正确率($M = 0.80$, $SD = 0.32$)显著高于他人参照($M = 0.56$, $SD = 0.38$, $p < 0.001$, 95% CI [0.14, 0.33])。自我参照($M = 0.82$, $SD = 0.31$)和他人参照的显著性 PM 目标无显著差异($M = 0.81$, $SD = 0.31$, $p = 0.65$, 95% CI [−0.07, 0.10])。其他交互效应均不显著，$ps > 0.05$。

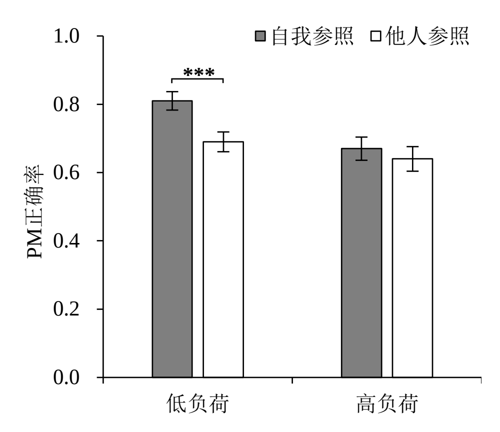


图 6　不同认知负荷和参照条件的 PM 正确率

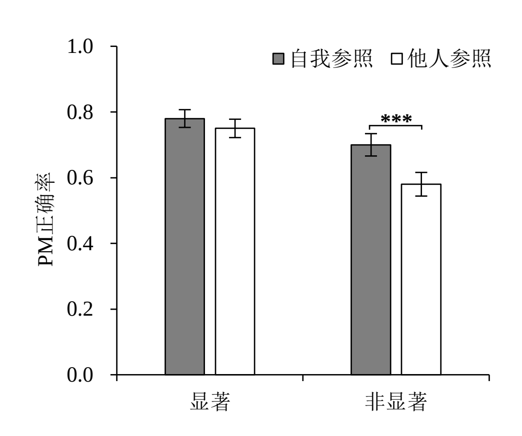


图 7　不同目标显著性和参照条件的 PM 正确率

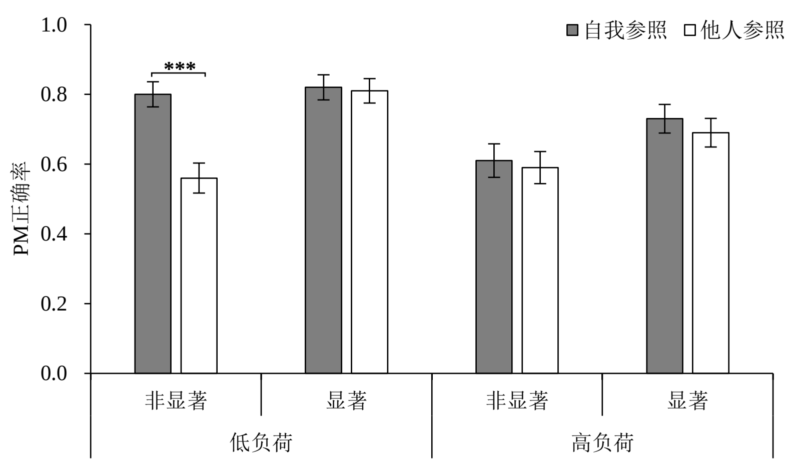


图 8　不同认知负荷、目标显著性和参照条件的 PM 正确率

对 PM 反应时进行重复测量方差分析发现, 年龄组主效应显著, $F(2, 74) = 8.75$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.19$, 11 岁组(M = 1120.81 ms, SD = 138.56 ms)显著短于 7 岁组(M = 1280.90 ms, SD = 155.91 ms, $p = 0.001$, 95% CI [−259.39, −60.80])和 9 岁组(M = 1248.03 ms, SD = 135.24 ms, $p = 0.006$, 95% CI [−224.66, −29.79]), 7 岁组和 9 岁组无显著差异($p = 0.69$, 95% CI [−64.57, 130.31])。认知负荷主效应显著, $F(1, 74) = 5.89$, $p = 0.018$, $\eta_p^2 = 0.07$, 低负荷 PM 反应时(M = 1185.01 ms, SD = 202.48 ms)显著短于高负荷(M = 1248.15 ms, SD = 184.60 ms, 95% CI [−114.98, −11.30])。目标显著性主效应显著, $F(1, 74) = 18.89$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.20$, 显著性 PM 目标反应时(M = 1180.33 ms, SD = 164.66 ms)短于非显著目标(M = 1252.83 ms, SD = 181.05 ms, 95% CI [−105.74, −39.26])。参照条件主效应显著, $F(1, 74) = 15.89$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.18$, 自我参照的 PM 反应时(M = 1186.38 ms, SD = 161.03 ms)显著短于他人参照(M = 1246.78 ms, SD = 179.74 ms, 95% CI [−90.60, −30.21])。

认知负荷和参照条件交互效应显著, $F(1, 74) = 6.26$, $p = 0.015$, $\eta_p^2 = 0.08$, 见图 9。简单效应检验发现, 低负荷条件, 自我参照的 PM 反应时(M = 1139.05 ms, SD = 203.97 ms)显著短于他人参照(M = 1230.97 ms, SD = 227.87 ms, $p < 0.001$, 95% CI [−127.35, −58.41])。高负荷条件, 自我参照(M = 1233.70 ms, SD = 198.82 ms)与他人参照的 PM 反应时无显著差异(M = 1262.59 ms, SD = 216.80 ms, $p = 0.20$, 95% CI [−72.18, 14.84])。目标显著性和参照条件交互效应显著, $F(1, 74) = 6.67$, $p = 0.012$, $\eta_p^2 = 0.08$, 见图 10。简单效应检验发现, 自我参照的非显著性 PM 反应时(M = 1204.45 ms, SD = 190.19 ms)显著短于他人参照(M = 1301.20 ms, SD = 216.60 ms, $p < 0.001$, 95% CI [−139.73, −54.72]), 但自我参照(M = 1168.30 ms, SD = 181.17 ms)和他人参照的显著性PM反应时无显著差异(M = 1192.36 ms, SD = 192.84 ms, $p = 0.23$, 95% CI [−64.66, 15.99])。认知负荷、目标显著性和参照条件三者交互效应显著, $F(1, 74) = 5.20$, $p = 0.025$, $\eta_p^2 = 0.07$, 见图 11。简单效应检验发现, 高负荷条件, 自我参照(M = 1195.28 ms, SD = 222.09 ms)与他人参照的显著性PM目标的反应时无显著差异(M = 1221.35 ms, SD = 265.34 ms, $p = 0.40$, 95% CI [−87.41, 35.23])。而且, 自我参照(M = 1272.12 ms, SD = 250.45 ms)与他人参照的非显著性 PM 目标反应时也无显著差异(M = 1303.84 ms, SD = 250.74 ms, $p = 0.31$, 95% CI [−91.69, 29.17])。然而, 低负荷条件, 自我参照的非显著性 PM 目标反应时(M = 1136.78 ms, SD = 224.51 ms)显著短于他人参照(M = 1298.56 ms, SD = 284.61 ms, $p < 0.001$, 95% CI [−216.23, −110.16])。自我参照(M = 1141.31 ms, SD = 251.47 ms)与他人参照的显著性 PM 目标反应时无显著差异(M = 1163.37 ms, SD = 229.58 ms, $p = 0.38$, 95% CI [−73.03, 27.90])。其他交互效应均不显著, $ps > 0.05$。

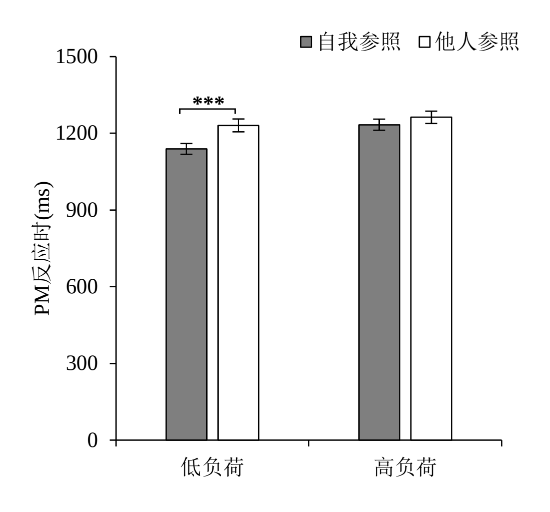


图 9　不同认知负荷和参照条件的 PM 反应时

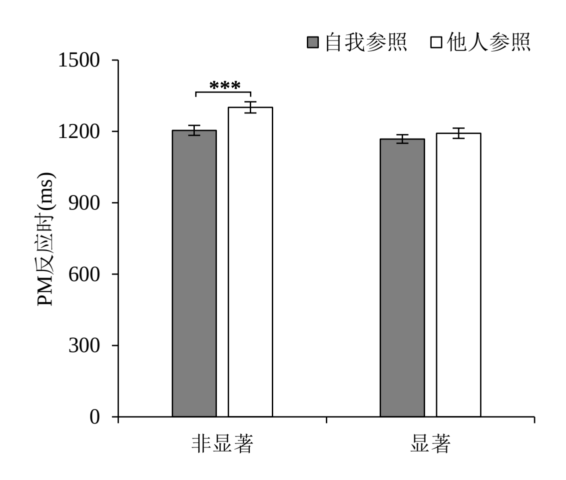


图 10　不同目标显著性和参照条件的 PM 反应时

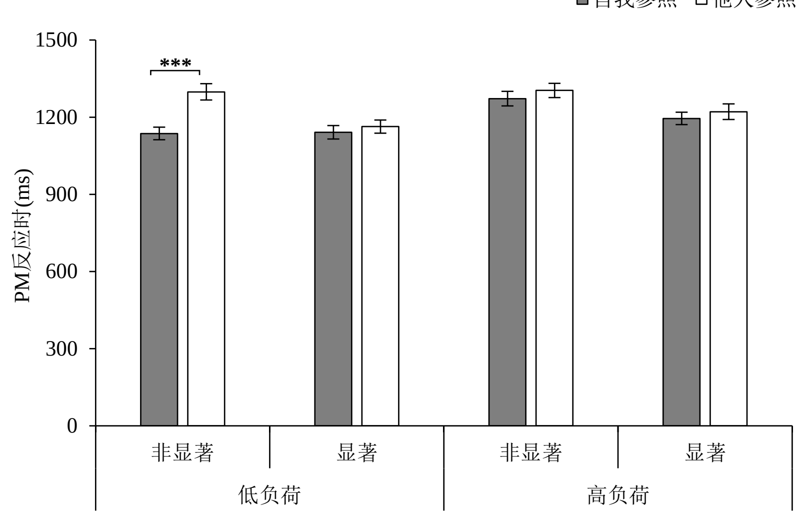


图 11　不同认知负荷、目标显著性和参照条件的 PM 反应时

4.2.2 进行中任务表现

对进行中任务正确率分析发现, 年龄组主效应显著, $F(2, 74) = 11.27, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.23$。事后检验表明, 11 岁组($M = 0.90, SD = 0.05$)显著高于 7 岁组($M = 0.81, SD = 0.07, p < 0.001$, 95% CI [0.04, 0.14]), 9 岁组($M = 0.86, SD = 0.07$)显著高于 7 岁组($p = 0.026$, 95% CI [0.004, 0.10]), 9 岁组和 11 岁组无显著差异($p = 0.11$, 95% CI [−0.09, 0.01])。认知负荷主效应显著, $F(1, 74) = 64.63, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.47$, 低负荷正确率($M = 0.89, SD = 0.07$)显著高于高负荷条件($M = 0.82, SD = 0.10$, 95% CI [0.05, 0.09])。年龄组和认知负荷交互效应显著, $F(2, 74) = 9.73, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.21$。简单效应检验发现, 7 岁组在低负荷条件的正确率($M = 0.87, SD = 0.07$)显著高于高负荷条件($M = 0.75, SD = 0.10, p < 0.001$, 95% CI [0.09, 0.16]), 9 岁组在低负荷条件的正确率($M = 0.89, SD = 0.07$)显著高于高负荷条件($M = 0.83, SD = 0.09, p < 0.001$, 95% CI [0.04, 0.09]), 但 11 岁组在低负荷($M = 0.91, SD = 0.06$)与高负荷条件无显著差异($M = 0.88, SD = 0.05, p = 0.09$, 95% CI [−0.001, 0.05])。

对进行中任务反应时分析发现, 年龄组主效应也显著, $F(2, 74) = 13.88, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.27$, 11 岁组($M = 945.70$ ms, $SD = 171.04$ ms)显著短于 7 岁组($M = 1186.06$ ms, $SD = 164.10$ ms, $p < 0.001$, 95% CI [−352.21, −128.51])和 9 岁组($M = 1073.98$ ms, $SD = 149.37$ ms, $p = 0.016$, 95% CI [−238.05, −18.53]), 9 岁组显著短于 7 岁组($p = 0.044$, 95% CI [−221.84, −2.32])。认知负荷主效应显著, $F(1, 74) = 44.59, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.38$, 低负荷的反应时($M = 992.82$ ms, $SD = 189.81$ ms)显著短于高负荷条件($M = 1144.62$ ms, $SD = 232.37$ ms, 95% CI [−198.54, −107.28])。年龄组和认知负荷交互效应不显著, $F(2, 74) = 1.15, p = 0.32$。

为进一步探究 PM 自我参照效应的加工机制, 采用 PM 干扰效应研究中类似的方法(Einstein et al., 2005), 分别将高、低认知负荷的进行中任务反应时与基线条件进行配对样本 t 检验, 结果显示, 高负荷进行中任务反应时($M = 1144.62$ ms, $SD = 232.37$ ms)显著慢于 2-back 任务的基线条件($M = 1015.61$ ms, $SD = 175.91$ ms), $t(77) = 4.09, p < 0.001$, Cohen's $d = 0.63$, 95% CI [66.25, 191.77]; 低负荷进行中任务反应时($M = 992.82$ ms, $SD = 189.81$ ms)显著慢于 1-back 任务的基线条件($M = 894.52$ ms, $SD = 182.04$ ms), $t(77) = 3.81, p < 0.001$, Cohen's $d = 0.53$, 95% CI [46.91, 149.69]。结果表明, 低、高认知负荷条件, PM 意向提取会消耗认知资源, 导致进行中任务反应时慢于基线条件。将高、低负荷条件自我和他人参照的 PM 反应时分别与进行中任务和基线条件比较发现, 低负荷条件, 自我参照的 PM 反应时($M = 1139.05$ ms, $SD = 203.97$ ms)显著长于进行中任务($M = 992.82$ ms, $SD = 189.81$ ms, $p < 0.001$, 95% CI [103.66, 189.17])和基线条件($M = 894.52$ ms, $SD = 182.04$ ms, $p < 0.001$, 95% CI

[185.93, 303.50])。他人参照的 PM 反应时(M = 1230.97 ms, SD = 227.87 ms)显著长于进行中任务($p < 0.001$, 95% CI [182.05, 296.54])和基线条件($p < 0.001$, 95% CI [270.71, 404.48]); 高负荷条件, 自我参照的 PM 反应时(M = 1233.70 ms, SD = 198.82 ms)显著长于进行中任务(M = 1144.62 ms, SD = 232.37 ms, p = 0.028, 95% CI [28.44, 151.88])和基线条件(M = 1015.61 ms, SD = 175.91 ms, $p < 0.001$, 95% CI [157.87, 280.47])。他人参照的 PM 反应时(M = 1262.59 ms, SD = 216.80 ms)显著长于进行中任务(p = 0.002, 95% CI [55.92, 181.75])和基线条件($p < 0.001$, 95% CI [189.17, 306.52])。

采用基于逐个试次的监控消耗分析方法(任智, 2022), 对不同条件 PM 目标出现前和出现后 5 个进行中任务试次的反应时进行分析。以认知负荷、参照条件和试次类型(目标出现前、目标出现后)为组内变量, 年龄组为组间变量, 采用重复测量方差分析发现, 年龄组主效应显著, $F(2, 74) = 6.42$, $p = 0.003$, $\eta_p^2 = 0.15$, 11 岁组(M = 1005.93 ms, SD = 122.92 ms)显著短于 7 岁组(M = 1142.31 ms, SD = 162.31 ms, p = 0.003, 95% CI [−232.64, −40.10])和 9 岁组(M = 1103.69 ms, SD = 129.18 ms, p = 0.04, 95% CI [−192.23, −3.28]), 9 岁组与 7 岁组差异不显著(p = 0.96, 95% CI [−133.09, 55.85])。认知负荷主效应显著, $F(1, 74) = 56.25$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.43$, 低负荷反应时(M = 1014.33 ms, SD = 135.50 ms)显著短于高负荷(M = 1153.62 ms, SD = 198.33 ms, 95% CI [−176.30, −102.29])。参照条件主效应显著, $F(1, 74) = 13.60$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.16$, 自我参照 PM 目标出现前、后的反应时(M = 1109.01 ms, SD = 162.47 ms)显著慢于他人参照(M = 1058.94 ms, SD = 158.55 ms, 95% CI [23.02, 77.13])。试次类型主效应显著, $F(1, 74) = 59.27$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.45$, PM 目标出现前的反应时(M = 1140.24 ms, SD = 159.46 ms)显著长于目标出现后(M = 1027.71 ms, SD = 163.45 ms, 95% CI [83.41, 141.65])。参照条件和试次类型交互效应显著, $F(1, 74) = 14.83$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.17$, 见图 12。简单效应检验发现, 自我参照 PM 目标出现前的反应时(M = 1188.05 ms, SD = 181.94 ms)显著慢于他人参照(M = 1092.43 ms, SD = 182.31 ms, $p < 0.001$, 95% CI [54.76, 134.64])。然而, 自我参照(M = 1029.98 ms, SD = 185.97 ms)和他人参照 PM 目标出现后的反应时无显著差异(M = 1025.44 ms, SD = 169.44 ms, p = 0.82, 95% CI [−28.16, 35.59])。认知负荷、参照条件和试次类型三者交互效应显著, $F(1, 74) = 4.45$, $p = 0.038$, $\eta_p^2 = 0.06$, 见图 13。简单效应检验发现, 低负荷条件, 自我参照 PM 目标出现前的反应时(M = 1134.75 ms, SD = 202.17 ms)显著慢于目标出现后(M = 964.98 ms, SD = 202.12 ms, $p < 0.001$, 95% CI [114.10, 224.09]), 他人参照 PM 目标出现前的反应时(M = 1043.13 ms, SD = 198.82 ms)显著慢于目标出现后(M = 914.45 ms, SD = 163.42 ms, $p < 0.001$, 95% CI [76.85, 180.68]); 高负荷条件, 自我参照 PM 目标出现前的反应时(M =

1241.35 ms, *SD* = 227.31 ms)显著慢于目标出现后(*M* = 1094.98 ms, *SD* = 269.55 ms, $p < 0.001$, 95% CI [90.13, 202.74]), 但他人参照 PM 目标出现前的反应时(*M* = 1141.73 ms, *SD* = 254.55 ms)与目标出现后无显著差异(*M* = 1136.43 ms, *SD* = 256.53 ms, $p = 0.86$, 95% CI [−49.58, 59.18])。

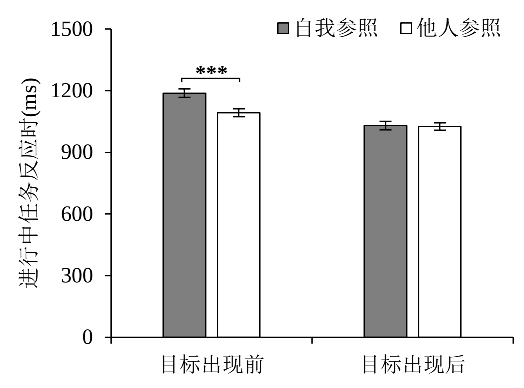


图 12　不同试次类型和参照条件的进行中任务反应时

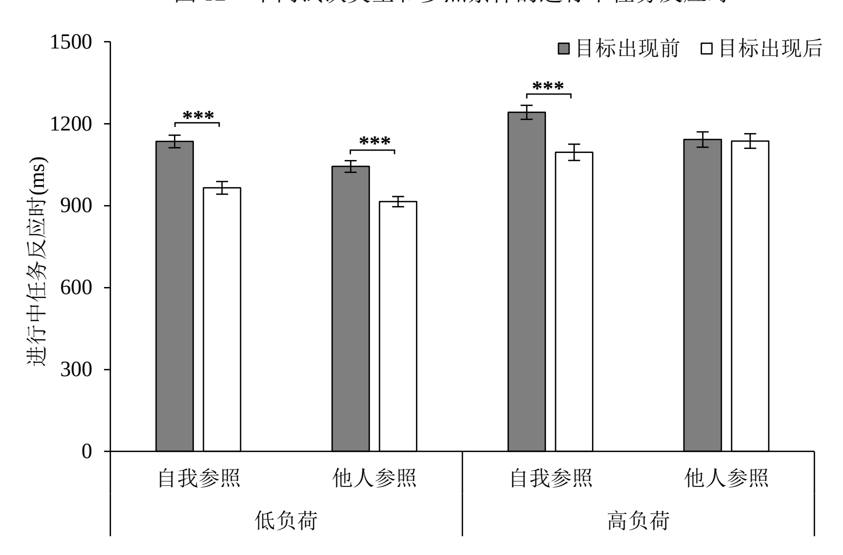


图 13　不同认知负荷、试次类型和参照条件的进行中任务反应时

4.3　讨论

实验 3 发现, 目标显著性与参照条件、认知负荷与参照条件的交互效应均显著。非显著性条件出现了 PM 自我参照效应, 显著性条件 PM 自我参照效应消失。而且, 低认知负荷条件出现了 PM 自我参照效应, 但高负荷条件未出现该效应, 验证了假设 1。与非显著目标相比, 显著性 PM 目标更可能促进对相关意向的自动化加工(Kretschmer-Trendowicz & Altgassen, 2016), 从而提高自我和他人参照条件的 PM 表现。因此, 显著性 PM 目标可能会掩盖与自我相关的加工优势, 增加目标显著性则会削弱 PM 自我参照效应。高负荷条件, 由于认知资源分配受限, 降低了 PM 表现, 并干扰了自我相关信息的加工(Jackson et al., 2019)。这与 Turk 等人(2013)的结果类似, 表明认知资源会调节 PM 自我参照效应的产生。研究还发现, 参照条件、目标显著性和认知负荷三者交互效应显著。高负荷条件, 显著性和非显著性

目标中均未出现PM自我参照效应。低负荷条件，显著性目标未观察到PM自我参照效应，但非显著性目标出现了该效应，验证了假设2。高负荷条件中目标显著性并不会影响PM自我参照效应，低负荷条件中目标显著性会调节PM自我参照效应的产生。无论认知负荷水平如何，进行中任务反应时显著长于基线条件，表明 PM 目标加工会消耗认知资源，并干扰了进行中任务表现。而且，小学生对自我和他人参照的PM反应时显著慢于进行中任务和基线条件，表明PM自我参照效应的产生会消耗认知资源，这与假设3基本一致。

5 总讨论

5.1 小学生前瞻记忆自我参照效应的产生及年龄特征

实验1和实验2表明，无论主动选择还是被动分配物品，所有权都能引发自我参照加工优势，增强对自我相关信息的记忆(Cunningham et al., 2008, 2011, 2013, 2018; Van den Bos et al., 2010)。实验1聚焦主动选择所有权，个体通常偏好自己所选的物品或活动，这有助于提升对自我相关信息的控制感和内在动机，并促进任务表现(Huang et al., 2009)。实验2虽未让小学生主动选择PM目标，但结果与实验1类似。被动分配所有权时，归属于自我的物品被视为自我概念的一部分(Cunningham et al., 2011)，个体倾向于更积极评价自我所有物品，从而增强对相关信息的表征(Beggan, 1992)。被动分配过程中，不同PM目标都可能与自我相关，直到所有权明确后，儿童才明确意识到与自我所有的PM目标(Cunningham et al., 2018)。在所有权引发的记忆增强中，注意资源起着重要作用(Cunningham et al., 2013; Turk et al., 2011)。通过所有权与自我相关的信息会吸引更多注意资源(Humphreys & Sui, 2016)，进而提高记忆效果。自我相关刺激可预先编码，并影响随后注意资源分配(Sui & Humphreys, 2015)。此外，自我参照加工能整合任务加工所需的信息，提高整体加工速度，形成整合式粘合剂效应。与他人相关信息相比，自我相关信息可能增强知觉加工(Sui & Humphreys, 2015, 2017)，这有助于提升对自我所有的PM目标的提取和执行，进而产生PM自我参照效应。与对他人的表征相比，个体已在自我认知基础上形成了完善的自我表征模板(Sui & Humphreys, 2015)，通过将PM目标与自我匹配，个体能快速响应自我相关的PM目标。相较于他人相关的意向，个体对自我相关意向的记忆效果更好(Cunningham et al., 2008; Kesebir & Oishi, 2010)。因此，当被要求在PM目标图片和自我之间建立联系时，儿童可能会模拟生成相关PM意向，在遇到自我参照的PM目标时能更准确和快速地匹配。

本研究结合了PM反应差值和反应差异的效应量来说明PM自我参照效应的大小。研究未发现各组儿童在PM反应差值上的显著差异，这可能被有限的PM目标试次所掩盖。然而，

实验 1 和实验 2 均发现, 高年级小学生出现了更大的 PM 自我参照效应。随着年龄增长, 儿童自我概念发展和认知加工能力逐步成熟(Cunningham et al., 2014; Hutchison et al., 2021), 能更深入地进行自我相关加工, 从而提高记忆效率(Hutchison et al., 2021; Sui & Humphreys, 2015)。回溯记忆研究表明, 7 至 13 岁儿童的自我参照效应随年龄增长逐渐增强(Halpin et al., 1984; Ray et al., 2009)。本研究未在低、中年龄组发现明显的自我和他人参照的 PM 反应差异, 仅高年级小学生表现出更大的效应。与中、低年级小学生相比, 高年级小学生由于自我意识的增强, 更善于利用内心状态评估事件的重要性和情感意义(Ray et al., 2009)。根据自我表征的社会建构理论, 儿童社会信息的加工能力在小学和初中阶段不断发展, 自我和他人的表征变得更加复杂(Hutchison et al., 2021)。高年级儿童能更有效地利用认知资源进行自我相关加工(Hutchison et al., 2021; Ross et al., 2025), 并具备更高水平的情景记忆、自传体记忆和自我认知(Andrews et al., 2020; Sweatman et al., 2022), 这些能力有助于提升自我相关信息的加工, 进而产生更大的 PM 自我参照效应。

5.2 小学生前瞻记忆自我参照效应的加工机制

实验 3 发现, PM 自我参照效应的产生会消耗认知资源。研究表明, 对内部表征的选择性注意在记忆提取中起关键作用(Sui & Rotshtein, 2019)。自我相关信息分配了更多认知资源, 因此相较于他人相关信息, 自我相关信息更易被提取(Andrews et al., 2020; Sui & Rotshtein, 2019)。类似地, 自我相关 PM 意向的内部表征也获得更多资源, 从而促进相关意向提取。因此, 自我与他人参照信息之间的功能差异可能是注意的产物(Jackson et al., 2019; Sui & Rotshtein, 2019; Turk et al., 2013)。Yang 等人(2012)认为, 自我参照效应并非由注意资源驱动, 而是自动化加工过程。然而, 本研究表明, PM 自我参照效应仅在低认知负荷条件出现, 高负荷条件则会消失。这表明, 与回溯记忆不同, PM 自我参照效应的产生可能更依赖认知资源。PM 任务的完成更依赖执行控制, 且对认知资源需求更高, 这与执行双任务的要求相关(Graf & Uttl, 2001; Rummel & Kvavilashvili, 2023)。Yang 等人(2012)聚焦编码阶段的注意资源, 本研究并未在编码阶段操纵注意资源, 而在执行整个任务过程中操纵认知负荷, 这可能对自我和他人参照的 PM 目标加工产生更直接的影响。此外, 研究范式的不同也可能导致结果差异。Yang 等人(2012)采用形容词评估范式, 未发现分散注意会降低自我参照效应, 而 Turk 等人(2013)采用所有权范式, 发现分散注意条件未产生自我参照效应。本研究首次采用所有权范式, 发现 PM 自我参照效应受认知资源调节, 表明 PM 自我参照效应的产生依赖充足的认知资源。

既然 PM 自我参照效应的产生会消耗认知资源, 那么认知资源在这一过程中如何变化？

本研究采用逐个试次的监控消耗分析方法，这相比整体任务监控消耗分析能更细致地反映个体在任务执行过程中的策略监控(Lourenço & Maylor, 2014; 任智, 2022)。研究发现，自我参照的 PM 目标未出现前，被试投入了更多认知资源对其监控。自我参照的 PM 目标出现后的进行中任务反应时与他人参照条件无差异，说明在 PM 目标出现后，个体减少了对相关信息的监控，初步体现了 PM 自我参照效应中认知资源灵活分配的特点。进一步分析表明，低认知负荷条件，自我和他人参照的 PM 目标出现前的进行中反应时显著慢于目标出现后。说明在 PM 目标出现前，个体投入更多认知资源对相关情境进行监控，而在目标出现后，则减少对相关意向的监控。高认知负荷条件，自我参照的 PM 目标出现前的进行中任务反应时显著慢于目标出现后，但他人参照的 PM 目标出现前和出现后的进行中任务反应时无差异。由此可见，当认知资源充足时(低负荷条件)，无论是自我还是他人参照条件，个体在目标出现前投入更多认知资源监控相关 PM 目标，而在目标出现后则减少监控。当认知资源不足时(高负荷条件)，个体仅对自我相关的 PM 意向进行动态监控，而对他人相关的 PM 意向未出现明显的监控变化。小学生会根据可利用的认知资源的多少进行灵活分配，并动态监控 PM 意向。当加工 PM 任务的认知资源不足时，个体主要监控与自我相关的 PM 意向，这符合 PM 动态加工的特征。本研究聚焦事件性 PM，发现小学生根据任务情境灵活分配认知资源，表明 PM 自我参照效应属于认知资源密集型动态加工。

本研究从认知资源的灵活分配角度出发，首次尝试提出了 PM 自我参照效应属于认知资源密集型动态加工的观点，见图 14。PM 自我参照效应的加工过程中，认知资源的分配不是静态不变，而是根据任务情境进行动态调整。认知资源不足时，个体会优先分配认知资源给与自我相关的 PM 任务，这种动态加工过程反映了认知资源分配的灵活性和对自我相关信息的优先加工机制。该理论针对性解释了 PM 自我参照效应的加工机制，细化了认知资源的动态分配模式，并强调动态加工的灵活性和任务情境适应性。

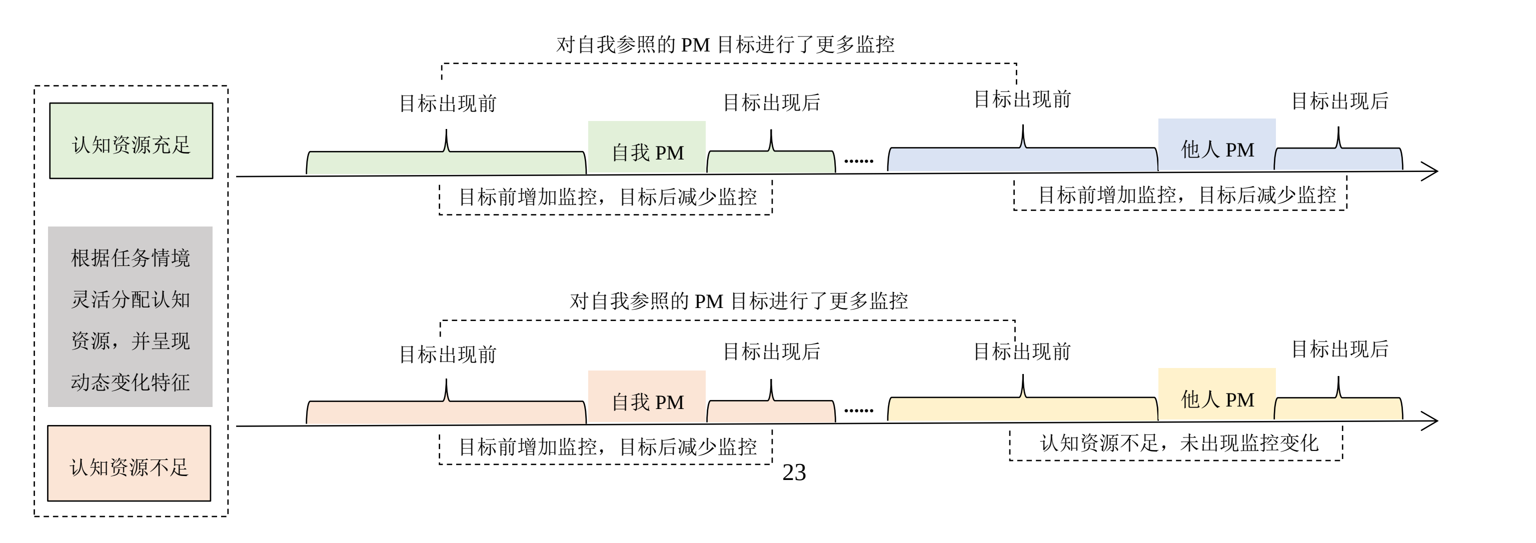


图 14　认知资源密集型动态加工

为充分发挥PM自我参照效应在学习与记忆中的优势，未来研究人员和教育工作者可发展出以下策略：(1)自我相关性或自我生成：要求学生将所学内容与自我联系起来(Liu et al., 2024)。例如，鼓励学生在学习新概念时，创建与自己相关的情境；(2)建立所有权关系：让学生从目标库中选择将要学习的目标，或者由教师指定目标，所选择或被分配的目标都标注为学生自己所有(Cunningham et al., 2018; Liu et al., 2024)。另外，还可以发展出改善儿童PM的策略。通过将需要执行的目标或任务与自我建立关联，形成更丰富的记忆表征，发挥自我加工的优势，进而提高儿童 PM 表现等。这些策略可轻松融入课堂活动和课程计划中，为教师提供可操作的步骤，帮助学生增强学习和记忆效果。

6　结论

采用所有权范式，在7至11岁小学生中能发现较为稳定的PM自我参照效应，且高年级小学生产生了更大的效应。小学生 PM 自我参照效应的产生会消耗认知资源，且认知资源会根据任务情境灵活分配，并呈现出动态加工的特点，支持了认知资源密集型动态加工。

参考文献

Altgassen, M., Kretschmer, A., & Schnitzspahn, K. M. (2017). Future thinking instructions improve prospective memory performance in adolescents. *Child Neuropsychology*, *23*(5), 536−553.

Andrews, G., Murphy, K., & Dunbar, M. (2020). Self-referent encoding facilitates memory binding in young children: New insights into the self-reference effect in memory development. *Journal of Experimental Child Psychology*, *198*, 104919. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.104919

Beggan, J. K. (1992). On the social nature of nonsocial perception: The mere ownership effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, *62*(2), 229−237.

Chen, Y., Zhang, M., & Lin, Q. (2022). Cognitive load and encoding methods affect prospective memory and its components in low achieving pupils in math. *Acta Psychologica Sinica*, *54*(12), 1491−1502.

[陈幼贞, 张曼曼, 林秋蓉. (2022). 认知负荷与编码方式影响小学数学学业不良生的前瞻记忆及其成分. *心理学报*, *54*(12), 1491−1502.]

Clarkson, T. R., Cunningham, S. J., Haslam, C., & Kritikos, A. (2022). Is self always prioritised? Attenuating the ownership self-reference effect in memory. *Consciousness and Cognition*, *106*, 103420. https://doi.org/10.1016/j.concog.2022.103420

Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current Directions in Psychological Science*, *1*(3), 98−101.

Cottini, M., Basso, D., & Palladino, P. (2021). Improving prospective memory in school-aged children: Effects of future thinking and performance predictions. *Journal of Experimental Child Psychology*, *204*, 105065. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.105065

Cunningham, S. J., Bos, M. B. -V. D., & Turk, D. J. (2011). Exploring the effects of ownership and choice on

self-memory biases. *Memory*, *19*(5), 449−461.

Cunningham, S. J., Brebner, J. L., Quinn, F., & Turk, D. J. (2014). The self-reference effect on memory in early childhood. *Child Development*, *85*(2), 808−823.

Cunningham, S. J., Scott, L., Hutchison, J., Ross, J., & Martin, D. (2018). Applying self-processing biases in education: Improving learning through ownership. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *7*(3), 342−351.

Cunningham, S. J., Turk, D. J., Macdonald, L. M., & Macrae, C. N. (2008). Yours or mine? Ownership and memory. *Consciousness and Cognition*, *17*(1), 312−318.

Cunningham, S. J., Vergunst, F., Macrae, C. N., & Turk, D. J. (2013). Exploring early self-referential memory effects through ownership. *British Journal of Developmental Psychology*, *31*(3), 289−301.

Drummey, A. B., & Newcombe, N. S. (2002). Developmental changes in source memory. *Developmental Science*, *5*(4), 502−513.

Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1990). Normal aging and prospective memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *16*(4), 717−726.

Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Thomas, R., Mayfield, S., Shank, H., Morrisette, N., & Breneiser, J. (2005). Multiple processes in prospective memory retrieval: Factors determining monitoring versus spontaneous retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General*, *134*(3), 327−342.

Fallon, S. J., Zokaei, N., Norbury, A., Manohar, S. G., & Husain, M. (2017). Dopamine alters the fidelity of working memory representations according to attentional demands. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *29*(4), 728−738.

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. -G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, *39*(2), 175−191.

Ford, R. M., & Lobao, S. N. (2019). Exploring individual differences in self-reference effects for agency and ownership in 5- to 7-year-olds. *British Journal of Developmental Psychology*, *37*(2), 168−183.

Frings, C., Amendt, A., & Spence, C. (2011). When seeing doesn't matter: Assessing the after-effects of tactile distractor processing in the blind and the sighted. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *37*(4), 1174−1181.

Graf, P., & Uttl, B. (2001). Prospective memory: A new focus for research. *Consciousness and Cognition*, *10*(4), 437−450.

Grilli, M. D., & Glisky, E. L. (2011). The self-imagination effect: Benefits of a self-referential encoding strategy on cued recall in memory-impaired individuals with neurological damage. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *17*(5), 929−933.

Halpin, J. A., Puff, C. R., Mason, H. F., & Marston, S. P. (1984). Self-reference encoding and incidental recall by children. *Bulletin of the Psychonomic Society*, *22*(2), 87−89.

Harrison, T. L., Mullet, H. G., Whiffen, K. N., Ousterhout, H., & Einstein, G. O. (2014). Prospective memory: Effects of divided attention on spontaneous retrieval. *Memory & Cognition*, *42*(2), 212−224.

Huang, Y., Wang, L., & Shi, J. (2009). When do objects become more attractive? The individual and interactive effects of choice and ownership on object evaluation. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *35*(6), 713−722.

Humphreys, G. W., & Sui, J. (2016). Attentional control and the self: The Self-Attention Network (SAN). *Cognitive Neuroscience*, *7*(1−4), 5−17.

Hutchison, J., Ross, J., & Cunningham, S. J. (2021). Development of evaluative and incidental self-reference effects in childhood. *Journal of Experimental Child Psychology*, *210*, 105197. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2021.105197

Jackson, J. D., Luu, C., Vigderman, A., Leshikar, E. D., Jacques, P. L. St., & Gutchess, A. (2019). Reduction of the self-reference effect in younger and older adults. *Psychology & Neuroscience*, *12*(2), 257−270.

Jeunehomme, O., & D'Argembeau, A. (2021). The role of self-reference and personal goals in the formation of memories of the future. *Memory & Cognition*, *49*(6), 1119−1135.

Jiang, D., Duan, Y., Yan, S., Fu, S., & Liu, W. (2021). The self-reference effect on event-based prospective memory. *Studies of Psychology and Behavior*, *19*(3), 312−318.

[江黛苔, 段亚杰, 严帅, 付思文, 刘伟. (2021). 事件性前瞻记忆的自我参照效应. *心理与行为研究*, *19*(3), 312−318.]

Kesebir, S., & Oishi, S. (2010). A spontaneous self-reference effect in memory: Why some birthdays are harder to remember than others. *Psychological Science*, *21*(10), 1525−1531.

Klein, S. B. (2012). Self, memory, and the self-reference effect: An examination of conceptual and methodological issues. *Personality and Social Psychology Review*, *16*(3), 283−300.

Kretschmer-Trendowicz, A., & Altgassen, M. (2016). Event-based prospective memory across the lifespan: Do all age groups benefit from salient prospective memory cues? *Cognitive Development*, *39*, 103−112.

Lalanne, J., Rozenberg, J., Grolleau, P., & Piolino, P. (2013). The self-reference effect on episodic memory recollection in young and older adults and alzheimer's disease. *Current Alzheimer Research*, *10*(10), 1107−1117.

Liu, Z., Wen, J., Liu, Y., & Hu, C. P. (2024). The effectiveness of self: A meta-analysis of using self-referential encoding techniques in education. *British Journal of Educational Psychology*, *94*(1), 112−137.

Lourenço, J. S., & Maylor, E. A. (2014). Is it relevant? Influence of trial manipulations of prospective memory context on task interference. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *67*(4), 687−702.

Magno, E., & Allan, K. (2007). Self-reference during explicit memory retrieval: An event-related potential analysis. *Psychological Science*, *18*(8), 672−677.

Mahy, C. E. V., Moses, L. J., & Kliegel, M. (2014). The impact of age, ongoing task difficulty, and cue salience on preschoolers' prospective memory performance: The role of executive function. *Journal of Experimental Child Psychology*, *127*, 52−64.

Maire, H., Brochard, R., & Zagar, D. (2020). A developmental study of the self-prioritization effect in children between 6 and 10 years of age. *Child Development*, *91*(3), 694−704.

Marsh, R. L., Cook, G. I., & Hicks, J. L. (2006). An analysis of prospective memory. In B. H. Ross (Ed.). *Psychology of learning and motivation* (pp. 115−153). San Diego: Elsevier Academic Press.

Raj, V., & Bell, M. A. (2010). Cognitive processes supporting episodic memory formation in childhood: The role of source memory, binding, and executive functioning. *Developmental Review*, *30*(4), 384−402.

Ray, R. D., Shelton, A. L., Hollon, N. G., Michel, B. D., Frankel, C. B., Gross, J. J., & Gabrieli, J. D. E. (2009). Cognitive and neural development of individuated self-representation in children. *Child Development*, *80*(4), 1232−1242.

Ren, Z. (2022). *Study on the dynamic processes of event-based prospective memory and potential influence factors* [Unpublished doctorial dissertation]. Northeast Normal University, Changchun, China.

[任智. (2022). *事件性前瞻记忆的动态加工特征及其影响因素* (博士学位论文). 东北师范大学, 长春.]

Rogers, T. B., Kuiper, N. A., & Kirker, W. S. (1977). Self-reference and the encoding of personal information. *Journal of Personality and Social Psychology*, *35*(9), 677−688.

Ross, J., Hutchison, J., & Cunningham, S. J. (2025). The self-memory system: Exploring developmental links between self and memory across early to late childhood. *Child Development*, *96*(1), 234−250.

Rummel, J., & Kvavilashvili, L. (2023). Current theories of prospective memory and new directions for theory development. *Nature Reviews Psychology*, *2*(1), 40−54.

Shelton, J. T., & Scullin, M. K. (2017). The dynamic interplay between bottom-up and top-down processes supporting prospective remembering. *Current Directions in Psychological Science*, *26*(4), 352−358.

Sui, J., & Humphreys, G. W. (2015). The integrative self: How self-reference integrates perception and memory. *Trends in Cognitive Sciences*, *19*(12), 719−728.

Sui, J., & Humphreys, G. W. (2017). The ubiquitous self: What the properties of self-bias tell us about the self. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1396*(1), 222−235.

Sui, J., & Rotshtein, P. (2019). Self-prioritization and the attentional systems. *Current Opinion in Psychology*, *29*, 148−152.

Sweatman, H., Lawrence, R., & Chai, X. J. (2022). Development of self-referential effect on memory recollection. *Child Development*, *93*(6), 1848−1859.

Turk, D. J., Bos, M. B. D., Collard, P., Gillespie-Smith, K., Conway, M. A., & Cunningham, S. J. (2013). Divided attention selectively impairs memory for self-relevant information. *Memory & Cognition*, *41*(4), 503−510.

Turk, D. J., Van Bussel, K., Brebner, J. L., Toma, A. S., Krigolson, O., & Handy, T. C. (2011). When "it" becomes "mine": Attentional biases triggered by object ownership. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *23*(12), 3725−3733.

Van den Bos, M., Cunningham, S. J., Conway, M. A., & Turk, D. J. (2010). Mine to remember: The impact of ownership on recollective experience. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *63*(6), 1065−1071.

Yang, L., Truong, L., Fuss, S., & Bislimovic, S. (2012). The effects of ageing and divided attention on the self-reference effect in emotional memory: Spontaneous or effortful mnemonic benefits? *Memory*, *20*(6), 596−607.

Yin, S. (2019). *The prioritization of self-referential stimuli in working memory representation and its basic neural mechanism* [Unpublished doctorial dissertation]. Southwest University, Chongqing, China.

[尹首航. (2019). *自我参照刺激在工作记忆表征中的优势及其神经机制* (博士学位论文). 西南大学, 重庆.]

Zhou, A., Liu, P., Shi, Z., Zhang, P., Wu, H., & Li, Q. (2010). A study on self-reference effect in children aged 4 years. *Psychological Development and Education*, *26*(3), 239−244.

[周爱保, 刘沛汝, 史战, 张鹏英, 吴慧芬, 李琼. (2010). 四岁儿童的自我参照效应研究. *心理发展与教育*, *26*(3), 239−244.]

Zhou, A., Wu, H., Shi, Z., Zhang, P., Li, Q., & Liu, P. (2011). The role of attention in incidental self-reference effect. *Psychological Exploration*, *31*(1), 23−28.

[周爱保, 吴慧芬, 史战, 张鹏英, 李琼, 刘沛汝. (2011). 注意在随意编码自我参照效应中的作用. *心理学探新*, *31*(1), 23−28.]

The self-reference effect in prospective memory and its cognitive mechanisms in elementary school students aged 7 to 11 years

XIN Cong[1], CHEN Youzhen[1], TIAN Mi[2], LIU Guoxiong[3]

([1] *School of Psychology, Fujian Normal University, Fuzhou* 350117, China) ([2] *School of Education Science, Nanjing Normal University, Nanjing* 210097, China) ([3] *School of Psychology, Nanjing Normal University, Nanjing* 210097, China)

Abstract

The self-reference effect in prospective memory (PM) refers to the phenomenon in which memory performance for self-referenced planned events or activities, at an appropriate time or situation in the future, is superior to that for other-referenced conditions. Despite its significance, research on the self-reference effect within the realm of PM remains scarce. Elementary school children have a heightened need for PM; thus, focusing on the self-reference effect in this population can provide insights into how they process information related to themselves and others when remembering future events and how the role of "self" can be leveraged to enhance their PM. This study investigated the generation of the self-reference effect in PM and its cognitive mechanisms in elementary school students aged 7−11 years through three experiments, in conjunction with an ownership paradigm.

This study employed the ownership paradigm for the first time to investigate the existence of the self-reference effect in the domain of PM among elementary school students, using the perspectives of active selection (Experiment 1) and passive allocation (Experiment 2). Findings indicated that elementary school students exhibited superior memory performance for self-referenced PM targets compared to those referenced by others, regardless of whether ownership was determined through active selection or passive allocation. This finding confirms the existence of the self-reference effect in PM among the elementary school students. Furthermore, compared with the 7- and 9-year-old groups of elementary school students, the 11-year-old group exhibited larger self-reference effect in PM.

In Experiment 3, the focus shifted to directly investigating the processing mechanism of the self-reference effect in PM by manipulating the target salience and the cognitive load of the ongoing task to observe changes in cognitive resources. Under a high cognitive load condition, the self-reference effect in PM was absent in the salient and non-salient target conditions among the elementary school students. Conversely, under a low cognitive load condition, the self-reference effect was observed in the non-salient PM targets but not in the salient targets. This study revealed a notable decrease in response speed during the ongoing task under both high and low cognitive load conditions, compared to the baseline condition. In addition, the elementary school students were significantly slower in responding to the PM targets for self- and other-references than to those for the ongoing task and the baseline condition. Furthermore, under low cognitive load,

reaction times for the ongoing task before the emergence of PM targets were considerably slower than those after the targets appeared. The findings suggested that cognitive resources were allocated to monitor the potential context of a target before its appearance, and the monitoring of relevant intentions is reduced post-target emergence. Meanwhile, under a high cognitive load, the reaction times for the ongoing task before the appearance of the self-referenced PM targets were also significantly slower than those after the appearance of the targets. However, no such difference was observed in the reaction times before and after the appearance of the other-referenced PM targets.

In conclusion, a stable self-reference effect can be observed in the PM of elementary school students when employing the ownership paradigm, with large effects in the upper elementary school grades. The generation of the self-reference effect in PM requires cognitive resources, which are deployed flexibly based on task demands and showcase a dynamic processing characteristic. The finding supports the notion that the self-reference effect in PM involves cognitive resource-intensive dynamic processing, which can further enrich the dynamic processing theory of PM.

Keywords prospective memory, self-reference effect, cognitive resource, elementary school student